Ueber Diplopoden.

3. Aufsatz.

Von

Karl W. Verhoeff (Berlin).

Hierzu Tafel VIII—IX.

Zur vergleichenden Morphologie der Juliden-Gonopoden.

In einer Reihe von Aufsätzen habe ich bereits die Copulationsorgane der *Juliden* behandelt und will hier wieder an folgende erinnern:

Beiträge zur Anatomie und Systematik der Juliden. Verh. d. zool. botan. Ges. Wien 1894.

Im Zoologischen Anzeiger: Neue Schaltstadiumbeobachtungen bei Juliden u. s. w. N. 436, 1893; Zur Kenntniss der Copulationsorgane der Juliden N. 456, 1894; Zur vergleichenden Morphologie u. s. w. N. 527, 1897; Doppelmännchen bei Diplopoden, N. 605, 1900.

Diplopoden aus Bosnien, Herzegowina und Dalmatien, IV. und V. Theil, Archiv für Naturgeschichte, 1898.

Beiträge zur Kenntnis paläarktischer Myripoden. IV. Aufsatz, daselbst 1899.

XVII. Aufsatz, daselbst 1901, XX. Aufsatz, daselbst 1901.

Im IV. Theil der Diplopoden aus Bosnien u. s. w. 1898, S. 125—128 habe ich auf die Hüfttheile der hinteren Gonopoden von Leptoiulus und Verwandten hingewiesen und erörtert, dass „Hinterblätter + Mittelblätter = hintere Schenkel". Fortgesetzte Untersuchungen an allen Juliden-Gattungen haben mich nun überzeugt, dass jene Theile, welche ich (entgegen Attems, der sie als Sternit auffasste) als Hüften erklärte, allerdings solche sind, nicht aber die ganzen Hüften und dass die Hinterblätter nicht Theile der Schenkel sondern ebenfalls Theile der Hüften sind. Ich will mich nun aber nicht darauf beschränken, sondern eine übersichtliche Erörterung der Gonopoden der *Juliden* überhaupt geben, was nachgerade ein dringendes Erforderniss geworden ist.

Das 7. Rumpfdoppelsegment der männlichen *Juliden* enthält ausser dem fast einen Ring bildenden grossen doppelten **Pleurotergit** (ein Ausdruck, den ich für dieses grosse Gebilde hiermit einführen

möchte, da er die morphologische Natur, Verwachsungsprodukt von Tergit und Pleuren kurz ausdrückt) an der Bauchseite die beiden Paare der Segmentanhänge, zwei hinter einander gelegene Sternite und die von der Oberfläche ins Körperinnere ragenden Tracheentaschen.

Das vordere Sternit ist stets vorhanden, wenn auch oft schwach, und hat die Gestalt eines Querbalkens.

Das hintere Sternit ist zweitheilig, nur selten kräftig entwickelt (so bei *Tachypodoiulus*) meist aber sehr zart oder überhaupt nicht mehr deutlich erkennbar.

Beide Sternite weichen also immer von der Gestalt der typischen Sternite der Rumpfsegmente beträchtlich ab.

Die vorderen und hinteren Tracheentaschen spielen nicht mehr die Rolle von solchen, sondern dienen lediglich als Ansatzhebel für Muskeln, doch wäre es möglich, dass man bei den vorderen noch schwache Tracheen findet. Wir haben diese Tracheentaschen daher auch als Stützen bezeichnet.

Die vorderen Stützen sind stets von den andern Theilen getrennt, tragen aber, zusammen mit dem vorderen Sternit, die Vorderblätter.

Die hinteren Stützen sind bisweilen auch selbstständig geblieben (*Paectophyllinae*), bilden dann aber stets mit ihrem zuständigen Ende ein Gelenk gegen ein Stück der hinteren Anhänge. Meist sind die hinteren Stützen mit eben diesem Stück der hinteren Anhänge vollkommen verwachsen.

Die Anhänge weichen sehr beträchtlich von der Gestalt gewöhnlicher Laufbeine ab, so bedeutend, dass es eines eingehenden Studiums bedurfte, ehe sich die volle Ueberzeugung gewinnen liess, dass diese Anhänge des 7. Doppelsegmentes wirklich aus der Umwandlung von Beinen entstanden sind. Der Schwierigkeit dieser Gegenstände entsprangen gegentheilige Meinungen, doch ist es wohl nur der Italiener F. Silvestri gewesen, der die Anhänge des 7. Doppelsegmentes als solche überhaupt leugnen wollte. Die meisten Forscher waren darin, dass es umgewandelte Beine sind, vollkommen einig, nur die Art und Weise, wie die einzelnen Theile zu erklären seien, fand verschiedenartige Meinungen, die sich aber in demselben Maasse klärten, wie die vergleichend-morphologische Kenntniss und die Zahl der Gattungen zunahm. Da die Anhänge von dem typischen also so sehr abweichen, und da sie den Zwecken der Copulation dienen, habe ich sie, in Uebereinstimmung mit den Verhältnissen bei einer Reihe anderer Familien, Gonopoden, Geschlechtsfüsse[1]) genannt. Wir unterscheiden also vordere und hintere Gonopoden.

Beide Gonopodenpaare zusammen mit den beiden Sterniten und beiden Stützenpaaren liegen in einer Haut, welche in den Körper eingestülpt ist und so eine Höhlung bildet, di Genital-

[1]) Diesen Ausdruck habe ich auch bei den Opisthogoneata angewandt.

höhle, aus welcher nur die Enden der Gonopoden mehr oder weniger vorragen.

Vordere Gonopoden: Die vorderen Gonopoden bestehen aus länglichen, in einer Richtung von vorn nach hinten mehr oder weniger abgeplatteten Gliedern von sehr verschiedener Gestalt, aber im Ganzen doch stets einheitlicher Bildung, die als Vorderblätter bekannt sind. Bei mehreren Gattungen finden sich aussen an ihnen, gegen den Grund zu kleinere, längliche Glieder (Abb. 20), welche ein Gelenk mit den Vorderblättern bilden und auch durch Muskeln bewegt werden können, die sich von der Innenecke der Vorderblätter her an sie heften fm. Bei andern Formen sind diese Aussenglieder klein, muskellos aber doch noch deutlich erkennbar (Tachypodoiulus albipes), andere zeigen an der betreffenden Stelle nur noch einen Fleck im Vorderblatt, wieder andere lassen keine Spur des Aussengliedes erkennen. Innen am Grunde der Vorderblätter finden sich bei vielen *Juliden* (Isobatini, Julini und Paectophillini) ein längliches peitschenartiges, am Grunde angeschwollenes und gegen das Ende in verschiedenartiger Weise verdünntes Glied, welches als Flagellum bekannt ist und durch zwei Muskeln m bewegt werden kann, welche innen von der Stütze Tr herkommen. Vergleichen wir diese geschilderten Gebilde mit einem gewöhnlichen Laufbein, so ergiebt sich ohne Schwierigkeit, dass die Vorderblätter deren Hüften entsprechen, die Aussenglieder aber den Schenkeln[1]), da sie sowohl dieselbe Lage zu einander als auch zu den Nachbartheilen haben und da sie durch entsprechende Muskeln bewegt werden. Ich nenne daher die Vorderblätter (wie bei andern Diplopoden-Familien) Gonocoxite, die Aussenglieder Femorite. Der allgemeine Ausdruck Gonocoxite braucht den besonderen Vorderblätter natürlich nicht aufzuheben. Für die Flagella finden wir freilich bei den gewöhnlichen Laufbeinen der *Juliden* kein Homologon. Vergleichen wir die vorderen Gonopoden dagegen mit den Laufbeinen des Vorderkörpers der *Lysiopetaliden* oder des 8. Doppelsegmentes der männlichen *Craspedosomiden* (Abb. 17 und 18), so wird uns die Homologie mit dem Hüftsack sofort in die Augen fallen, da dieser sowohl dieselbe Lage, an der inneren Partie der Hüften aufweist, als auch durch homologe Muskeln rm zurückgezogen wird. Wir brauchen uns nur den durch Abb. 19 angedeuteten mittleren Zustand vorzustellen, in welchem der Coxalsack so in die Länge gedehnt wird und sein Muskel gegen die Basis verschoben, dass wir vom Flagellum nicht mehr fern sind. Erstarrung

[1]) Vorschenkel (Praefemora) sind nach meinen Untersuchungen über die vergleichende Morphologie der Laufbeine der Progoneata (Sitz. Ber. Ges. nat. Fr. Berlin 1903) die ersten grösseren Telopoditglieder. Deshalb könnte sich das, was ich hier Schenkel nenne, auf die Praefemora beziehen. Ich will hier aber den Ausdruck Schenkel allgemeiner d. h. weiter gebrauchen, da es noch unentschieden, hier aber auch nebensächlich ist, ob wir Präfemora oder Femora vorliegen haben.

und Verdickung der Haut, Absetzung des Grundes und Theilung des Muskels würden den Vorgang dann vervollständigen. Ich wüsste nichts anzuführen, was ernstlich gegen die Homologie der Flagella und Hüftsäcke sprechen könnte, weshalb ich die ersteren ebenfalls als Coxalorgan ansehen muss. Bemerkenswerth ist ferner, dass Flagella, Hüftsäcke und Hüftdrüsen sich in ihrem Vorkommen ausschliessen.

Hintere Gonopoden: Die hinteren Gonopoden sind der eigentlich schwierige und verwickelte Abschnitt des Copulationsapparates. Jetzt, wo ich im Vorigen die vorderen Gonopoden auf gewöhnliche Laufbeine zurückgeführt habe, können wir bei dem gleichen Versuche für die hinteren auch die vorderen Gonopoden in Vergleich ziehen.

An den hinteren Gonopoden von *Pachyiulus fuscipes* Abb. 16 haben wir wieder einen grossen, in der Richtung von vorn nach hinten abgeplatteten Innentheil, der als Hinterblatt bekannt ist und einen etwas kürzeren Aussentheil (fe). Statt des Flagellums nach aussen finden wir einen langen Kanal und daran sich anschliessende Drüse nach innen, drg, dr. In der Fortsetzung des Drüsenkanals nach aussen finden wir eine Rinne, die grösstentheils in einem schmalen Fortsatz des Hinterblattes liegt, den ich. weil er weit vom Grunde entfernt ist und keine Grundabsetzung und Muskeln besitzt, schon mehrfach als Pseudoflagelloid erörtert habe. Die geschilderten Theile der hinteren Gonopoden erinnern nun sehr an die oben beschriebenen der vorderen Gonopoden, sodass wir ohne Weiteres die Hinterblätter als Gonocoxite, die Aussentheile als Femorite ansprechen können, auch finden wir aussen grundwärts wieder die Stützen. Die Drüsen und Drüsenkanäle können wir wieder auf die Hüftsäcke (Abb. 18) zurückführen, nur müssen wir uns dieselben nicht nach aussen, sondern nach innen verlängert denken, die Halsstelle sehr verlängert uud verengt und das Ende innen drüsig umgebildet. Ob der Rückziehmuskel auch an der Drüse vorkommt, ist noch eine offene Frage.

Beim Vergleich der hinteren Gonopoden mit den vorderen stossen wir aber doch auf zwei bedeutende Unterschiede, die darin bestehen, dass die Femorite mit den Gonocoxiten nicht durch ein Gelenk und Muskeln getrennt und verbunden sind, sondern nur etwas gegen einander abgesetzt, ferner aber auch darin, dass Femorit und Stütze zu einem Ganzen verschmolzen sind, während sie aussen an den Vordergonopoden durch das äussere Stück der Gonocoxite getrennt sind. Dass die Verschmelzung der Femorite und Stützen der hinteren Gonopoden jedoch nicht allgemein herrscht, lehren uns die *Paectophyllinen* (Abb. 13), wo sich zwischen den Femoriten und Stützen ein deutliches, grosses Gelenk befindet H. Andererseits lehrt uns *Microbrachyiulus*, dass die Femorite noch deutlich von den Stützen getrennt vorkommen können, dann allerdings mit den Gonocoxiten verwachsen. Vereinigen wir nun diese Fälle der *Paectophyllinen* und *Microbrachyiulus*, so kommen wir

auf hintere Gonopoden, die sich von den vorderen der Abb. 20 nur noch durch den Mangel des Gelenkes zwischen Gonocoxit und Femorit unterscheiden. Mithin sind die hinteren Gonopoden auf die vorderen zurückführbar. Wenn aber die vorderen Gonopoden auf Laufbeine zurückführbar sind, gilt das mithin auch für die hinteren.

Die erwähnte Verschmelzung der Femorite mit den hinteren Stützen erinnert ausserordentlich an die *Cheiroide* der *Craspedosomiden* und erzeugt Gebilde, die jenen zwar nicht homolog sind (die Cheiroide gehören nämlich zu den vorderen Gonopoden), aber dennoch homodynam. Im VIII. Aufsatz meiner „Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden" S. 101 habe ich darauf hingewiesen, dass hintere Cheiroide nur von *Orthochordeuma* bekannt sind. Diese sind also den besprochenen Gebilden der Juliden direkt homolog. Trotzdem spielen diese eine andere Rolle als die *Cheiroide* der *Ascospermophora* und sind secundär auch in eine etwas andere Lage gedrängt als jene. Auch rein gestaltlich sehen sie immer anders aus. Deshalb werde ich diese Gebilde der Juliden auch nicht *Cheiroide* nennen, zumal sie deutlicherweise ganz unabhängig von jenen entstanden, da dieser Werdegang einerseits schon innerhalb der Juliden zu verfolgen ist, andererseits *Juliden* und *Ascospermophora* in keiner näheren Verwandtschaft stehen.

Ich nenne das Verwachsungsprodukt der Femorite mit den hinteren Tracheentaschen vielmehr **Mesomerite**.

Wir haben nun eine ganze Reihe Uebergangsbildungen zu den Mesomeriten, indem die Femorittheile sich ganz allmählig von den Gonocoxiten abgespalten haben. Die *Cheiroide* der *Ascospermophora* blieben nämlich, so lange sie noch keine solchen waren, also als Femorite von den Gonocoxiten getrennt und verwuchsen dann sofort mit den Stützen (vergl. *Rothenbühleria* in meinem XIII. Aufsatz Abb. 42 u. A.), während hier bei *Juliden* die Femorite erst mit den Gonocoxiten verwuchsen, dann beide gemeinsam mit den Stützen, und erst, nachdem das Letztere geschehen war, sich von den Gonocoxiten trennten und nun mit den Tracheentaschen vereint als Mesomerite erscheinen. Ganz selbstständige Femorite der hinteren Gonopoden kennen wir bei Juliden nicht mehr. Den Fall der Verwachsung von Femorit, Gonocoxit und Stütze zeigt uns z. B. *Pachyiulus* Abb. 16, den Fall des Getrenntseins von Stützen, Femoriten und Gonocoxiten (aber bei Beibehaltung einer schmalen Verbindungsbrücke x der letzteren) zeigt uns *Catamicrophyllum* (Abb. 13), denselben Fall aber bei geringerer Absetzung der Femorite bietet uns *Macheiroiulus* (vergl. Abb. 8 im XX. Aufsatz meiner „Beiträge" u. s. w.). Genau genommen sind also bei *Catamicrophyllum* sowohl als *Macheiroiulus*, überhaupt bei den *Paectophyllinen* (siehe auch Abb. 3 meiner „Diploden aus Kleinasien" Wien 1898) die Femorite mit den Gonocoxiten verwachsen geblieben, oder anders ausgedrückt, die Verbindungs-

brücke ist kräftiger als bei den *Juliden* mit abgespaltenen Mittelblättern. Am besten aber zeigt uns die frühzeitige Verwachsung von Femorit und Gonocoxit *Microbrachyiulus*, wo das Erstere Abb. 5 fl noch wie ein Anhang des Letzteren erscheint und ein weiterer Lappen ti noch ein Tibialglied[1]) andeutet, ebenso wie auch *Cylindroiulus nitidus* (Abb. 10 ti).

Der Fall der Abspaltung der Mesomerite von den Gonocoxiten, bis auf eine manchmal recht schwache Verbindungsbrücke ist häufig und wird dargestellt anbei durch Abb. 7 *Leptoiulus*, 9 *Microiulus*, 10 *Cylindroiulus*, 12 *Leptophyllum*, 15 *Schizophyllum*.

Während die Fälle, in welchen die hinteren Gonocoxite einheitlich erscheinen, nicht selten sind und z. B. durch *Microiulus* (Abb. 9) und *Pachyiulus* (Abb. 16) vertreten sind, bieten sich noch zahlreichere Fälle, in denen diese Gonocoxite in zwei Abschnitte mehr oder weniger zerspalten sind, nämlich die vorderen und hinteren.

Der hintere Abschnitt, ich nenne ihn Paracoxit, ist stets einfacher gebildet als der vordere und besitzt an seinem Grunde die Coxalmuskeln, während der vordere, das eigentliche Hinterblatt, das ich Eucoxit nenne, stets eine weitere oder engere, eine Längseinstülpung darstellende Rinne enthält, ausserdem mündet in ihm auch die Coxaldrüse, soweit eine solche vorkommt.

Das **Paracoxit** fehlt z. B. bei *Brachyiulus* Abb. 5 und *Microiulus* Abb. 9, in welchen Fällen sich die Coxalmuskeln an den Grund der Eucoxite heften. Bei *Cylindroiulus* schwankt es sehr in der Stärke seiner Ausbildung, bald hebt es sich nur wenig ab (Abb. 10), bald ist es als kräftige, stufenartige Platte abgesetzt (Abb. 14). Als eine zartere, aber scharf abgesetzte Doppelkappe erscheint es bei *Leptoiulus* und Anderen (Abb. 7), während es bei *Leptophyllum* (Abb. 12) nicht so stark abgetrennt ist aber eine bedeutende Grösse erreicht und kaum weniger weit vorragt als das Eucoxit. Die stärkste Entwickelung aber betrifft das Paracoxit von *Schizophyllum*, wo es sowohl sehr kräftig ist, als auch sehr vollständig entwickelt (Abb. 15), sodass es wie ein zweites Hinterblatt erscheint. Auffallende Paracoxite mit besonders abgesetzten Lappen oder Hörnern darauf besitzen Oncoiulus und Chaetoiulus.

Das **Eucoxit** ist entschieden der interessanteste Theil des ganzen Copulationsapparates und zeigt bei manchen Formen wieder bemerkenswerthe Ausgestaltung. Es ist aber auch der physiologisch wichtigste, weil samenaufnehmende Theil. Betrachten wir zunächst die Formen, denen Coxaldrüsen an den hinteren Gonopoden zukommen, so werden wir bei eingehendem Studium bemerken, dass zwischen den Coxaldrüsen und den Eucoxitrinnen Beziehungen aufzufinden sind, welche sich besonders in der Lage der Ausmündungsstelle des Drüsenkanals zeigen. Dieser Punkt

[1]) Oder ein Femoralstück, wenn man das Femorit auf das Praefemur beziehen will.

führt mich aber zurück zu denjenigen Coxaldrüsenvorkommnissen, die zwar nicht den Gonopoden angehören, aber dennoch für das Verständniss derselben recht interessant sind, ich meine die Drüsen des 2. Beinpaares zahlreicher männlicher Juliden, wie Leptoiulus, Micropodoiulus u. A. Schon bei diesen Gruppen finden wir, dass der innere Hüfttheil, d. h. das Gebiet, in welchem die Hüftdrüse mündet, endwärts in einen Fortsatz mehr oder weniger vorragt, wobei sowohl der Fall eintreten kann, dass die Drüsenmündung weit vor dem Fortsatz liegt, also diesen nicht direkt verursacht hat, (vergl. z. B. Abb. 15 im IV. Theil meiner „Diplopoden aus Bosnien, Herzegowina, Dalmatien" 1898, Archiv für Naturgesch.) (*Julus* (*Allopodoiulus*) *Schiödtei* Verh.) als auch der andere Fall, dass der Drüsenkanal mit seiner Mündung unmittelbar im Hüftfortsatz liegt, so bei *Julus* (*Leptoiulus*) *germanicus* Verh. (vergl. Abb. 5 im IV. Aufsatz meiner „Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden" daselbst 1896). (Eine ganze Reihe anderer Fälle der einen oder andern Art findet man in meinen Schriften beschrieben oder auch abgebildet). Erinnern wir uns nun noch an andere Fälle, in denen Coxaldrüsen bei Coxalfortsätzen liegen, ohne ins Ende dieser Fortsätze einzudringen, so z. B. an den der hinteren Pseudoflagella der *Mastigophorophyllinen* (vergl. z. B. Abb. 42, 54, 58 und 63 im VIII. Aufsatz meiner „Beiträge" u. s. w.) (Abb. 20 und 22 im XVIII. Aufsatz meiner „Beiträge" 1901 von Orthochordeuma germanicum Verh.) und berücksichtigen wir andererseits die Fälle, wo an den Eucoxiten der hinteren Gonopoden der Juliden die Mündungsstellen der Drüsen sich ungefähr in der Mitte der Eucoxite befinden (Abb. 5 M), so zeigt das einmal, dass diese Gebilde wirklich nur Hüfttheile sein können, sodann macht es uns die theoretische Abb. 3 verständlich, die einen Zustand der hinteren Gonopoden vorführt, wie wir ihn als Vorläufer derselben annehmen müssen, indem hier nämlich die Hüfte mit Coxaldrüse ausgerüstet ist und einem Fortsatz, der weit stärker entwickelt ist als bei Abb. 1 und 2, während doch im Uebrigen die Hüfte noch einfacher Natur ist, die Drüsenmündung in der Mitte trägt und dahinter eine einfache Rinne. Betrachten wir nun *Microbrachyiulus* Abb. 5, so finden wir gegenüber Abb. 3 u. A. einen merkwürdigen, dreieckigen Einschnitt am Grunde, der sich bei näherer Prüfung als der Anfang eines Spaltes herausstellt, durch den das Eucoxit der Länge nach aufgeschlitzt ist. S. Abb. 4, 5, 10. Auf einem Querschnitt Abb. 4 a erscheinen daher zwei über einander greifende Spitzen, die einen Kanal S beinahe schliessen, aber auch bei Flächenansicht kann man häufig die über einander greifenden Ränder des Spaltes, den ich **Spaltrinne** nennen will, verfolgen (vergl. Abb. 8). Unter der Spaltrinne liegt dann in der Grundhälfte der Drüsenkanal, in der Endhälfte die Drüsenrinne. Die Mündungsstelle (M Abb. 5) des Drüsenkanals macht sich in der Regel als querer Strich bemerklich. Abb. 4 a zeigt einen schematischen Querschnitt im Bereich der Drüsenrinne r. Während nun bei *Brachyiulus* die

Spaltrinne bis zum Grunde der Hinterblätter reicht, geht sie bei *Julus* (*Leptoiulus* Abb. 7 und *Microiulus* Abb. 9) nur ungefähr bis zur Mitte, d. h. bis in die Gegend der Mündungsstellen der Drüsen. (Vergl. auch 1899 im IX. Aufsatze meiner „Beiträge" Abb. 46, 48 und 63). Auch bei *Julus* erkennt man die über einander greifenden Ränder der Spaltrinne. (Abb. 8).

Die Spaltrinne ist eine Schutzeinrichtung für die Mündungsstelle der Coxaldrüsen und die Drüsenrinne, ferner der Aufnahmebehälter für das Sperma in den Fällen, wo sich zu diesem Zwecke nicht eine besondere andere Einrichtung findet; schliesslich auch bei den Formen mit Flagella die Führungsrinne für diese.

Bei Formen ohne Flagella aber treffen wir eine sehr enge Rinne, so z. B. bei *Leptophyllum* (Abb. 12), *Tachypodoiulus*, *Schizophyllum* (Abb. 15), wo sie auch nur der Spermaleitung dient und daher mit Recht von mir Spermarinne genannt wurde.

Spermarinne und Spaltrinne sind homolog, weil beide die gleiche Lage haben und nicht notwendig mit Coxaldrüsen in Zusammenhang stehen. Auch deckt sich die Funktion der Spermarinne theilweise mit der der Spaltrinne.

Drüsenrinnen dagegen liegen stets in der Fortsetzung von Drüsenkanälen und befinden sich ausserdem am Boden von Spaltrinnen, wenn solche mit den Drüsenrinnen gemeinsam vorkommen. (Abb. 4 a).

Adenosoläu: = Drüsenrinne,

Schismasoläu: = Spaltrinne und Spermarinne,

Parasoläu: = Nebenrinne (siehe das Folgende).

Bei *Pachyiulus* giebt es Drüsenrinnen (Abb. 16), welche nicht am Boden einer Spaltrinne liegen, da eine solche überhaupt fehlt, und diese Drüsenrinnen sind ausserdem fast ganz in einem vorragenden Fortsatz des Endrandes der Eucoxite enthalten, der als Pseudoflagelloid bekannt ist. Auch reichen bei *Pachyiulus* die Drüsenkanäle fast bis zum Endrande der Hinterblätter und am Grunde der Drüsenrinne befindet sich eine bläschenartige Grube, die ich Pseudofovea nenne, zum Unterschiede von der echten *Fovea*, welche bei *Schizophyllum*, *Tachypodoiulus* und *Leptophyllum* vorkommt. Bei *Leptophyllum* (Abb. 12) ist sie schwächer und zartwandiger, bei den beiden andern Gattungen kräftiger und namentlich bei *Schizophyllum* (Abb. 15) mit einem wulstigen Rande b und weiter Oeffnung versehen, sodass sie wie ein Kessel mit bauchigem Grunde erscheint, in dem man häufig eine grosse Spermamasse angesammelt findet a. Ich vermute, dass die *Fovea* ein Homologon der Coxalsäcke ist, doch muss dieser Punkt noch weiter geprüft werden. Die Fovea liegt am Grunde der Eucoxite, während sich die Pseudofovea (*Pachyiulus*) gerade am Ende derselben befindet. (Abb. 15 und 16).

Recht eigenthümliche Verhältnisse bietet uns die Gattung *Cylindroiulus*, indem hier keine Coxaldrüsen auftreten, aber Rinnen, welche von den Spaltrinnen (r Abb. 10 und 14) ganz getrennt

liegen. Ich nenne sie Nebenrinnen (*Parasolän*). Dieselben zeigen eine nach den Arten recht verschiedene Ausbildung. Manchmal sind sie sehr kurz und erscheinen wie eine Pseudofovea (Abb. 10 psfo[1]), wobei man zwei übereinander greifende zarte Blättchen beobachten kann, ich nenne sie Fissofovea. In anderen Fällen (Abb. 14) erkennt man eine deutliche Nebenrinne r 1 und eine davon etwas abgesetzte, weitere Fissofovea. Niemals aber sind dieselben so scharf getrennt wie bei *Schizophyllum* und Verwandten, und die Unterschiede der Arten in diesem Punkte zeigen nur eine mehr oder weniger weit gediehene Hinterblatteinstülpung, ohne dass dieselbe den Grund erreicht. Vielleicht liegt hier eine von den andern Gattungen unabhängige Bildung vor. Immerhin wäre der Gedanke zu beachten, dass, wenn Nebenrinne und Spermarinne homolog wären, es Spermarinne und Spaltrinne nicht sein könnten. Letzteres aber habe ich oben als das mir Wahrscheinlichere ausgesprochen. Hierfür spricht auch der Umstand, dass man bei manchen *Brachyiulus* (wie auch in mehreren Zeichnungen des IV. Theiles meiner „Diploploden aus Bosnien" u. s. w. angedeutet ist), hinter der Mündungsstelle der Hüftdrüse zwei Rinnen neben einander bemerkt (Abb. 5 r), die ich mir als durch eine Spaltung der ursprünglichen, einfachen Drüsenrinne entstanden denke, wodurch eine derselben mehr für das Drüsensekret abgesondert wurde.

Sehr früh schon müssen sich bei den *Juliden* die Gegensätze der Flagellumausbildung oder Hüftorganunterdrückung angebahnt haben, worauf sich dann an den Eucoxiten der Letzteren zwei Richtungen einstellten, die eine mit Verlegung der Drüsenmündung endwärts, (*Pachyiulus*) bei Erhaltung dieser Drüsen, die andere Rückbildung der Drüsen oder Umwandlung in eine Fovea, wobei sich dann die Samenrinne als ein aufgespaltener Kanal auffassen liesse, was jedoch nebensächlich ist.

Unter den Formen mit Flagella haben wir wieder denselben Gegensatz: Drüsen vorhanden oder fehlend. Bei den Ersteren sowohl wie Letzteren ist stets eine Spaltrinne vorhanden, die ja in engster Beziehung zum Flagellum steht. Dagegen ist eine von der Spaltrinne getrennte Nebenrinne nur bei *Cylindroiulus* und Verwandten zu beobachten und auch diese sind es, denen die Hüftdrüsen fehlen. Ueber die Rinnen der Paectophyllinen liegen noch keine ausreichenden Beobachtungen vor. Die *Isobatini* schliessen sich ziemlich nahe an *Julus* und Verwandte an. Bei diesen Letzteren ist übrigens die Spaltrinne lange nicht so abgesetzt wie bei *Brachyiulus* und *Cylindroiulus*.

Die Eucoxite sind in vielen Fällen von einheitlicher Beschaffenheit, in andern aber recht deutlich in zwei Abschnitte getrennt, so bei *Julus* (Abb. 7) wo ich ein Rinnenblatt (Solänomerum) R von einem Schutzblatt Sch (Phylacum) unterschieden habe, Ansätze zu einem solchen finden sich sowohl bei *Pachyiulus* (Abb. 16) als auch *Brachyiulus* (Abb. 5).

Ein recht interessanter Punkt ist noch die Anpassung der beiden Gonopodenpaare an einander. Die niederen Gattungen,

wie *Isobates* und *Pachyiulus*, auch noch *Brachyiulus* theilweise, zeigen hierin nichts Besonderes. In dem Maasse aber wie das Mittelblatt selbstständiger wird, und namentlich also nach vollständiger Ausbildung des Mesomerit, wird diese Anpassung immer stärker, indem sich das Mesomerit immer mehr an das Vorderblatt herandrängt. Bei *Brachyiulus podabrus* (Latz.) bemerkt man schon eine kleine Eintreibung in der Endhälfte hinten am Vorderblatt, in welche der Femoritabschnitt des Hintergonopoden etwas eingreift. Diese Beule im Vorderblatt wird bei andern Gattungen immer tiefer und das Ende springt daher immer mehr über das Mittelblattende hinweg, bis schliesslich das Mesomerit halb im Vorderblatt eingebettet liegt. (Vergl. im IV. Theil meiner „Diplopoden aus Bosnien" u. s. w. Abb. 19, im IX. Aufsatz meiner „Beiträge" Abb. 54, 57, 62, 80, 81). Eine besondere Anpassung aber, die geradezu einen Führungsanschluss bewirkt, ich nenne ihn Kyphobothrum, liegt in der Ausbildung eines vorspringenden Höckers oder Zapfens am Vorderblatte und einer diesem genau entsprechenden Grube am Hinterblatte (Abb. 14 G), was sich am schönsten in der Gattung *Cylindroiulus* Verh. darbietet. Aber auch die vorher erwähnte Beule hinten in der Vorderblattendhälfte kann so weit gediehen sein, dass weiter endwärts das Vorderblatt, von der Seite gesehen, höcker- bis geradezu zahnartig vortritt und über das Mesomeritende weggreift, (vergl. z. B. im IX. Aufsatz meiner „Beiträge" Abb. 15), bis endlich auch an dieser Stelle eine wirkliche federnde Führung zu Stande kommt, was wieder bei manchen *Cylindroiulus* besonders ausgeprägt ist.

Das Kyphobothrum kann auch, trotz des eben erwähnten Anschlusses, noch eine Verdoppelung erfahren und dieser äusserste Anpassungsfall der beiden Gonopodenpaare trifft sich bei *Cylindroiulus Verhoeffi* Brölemann, wo neben dem Höcker am Vorderblatt noch eine Grube und neben der Grube am Mesomerit noch ein Höcker auftritt, so dass beide Theile doppelt in einander greifen. (Vergl. im IV. Aufsatz meiner „Beiträge" Abb. 24 und 25).

Wegen der erwähnten Anpassungen ist bei der Praeparation der Juliden-Gonopoden besonderes Augenmerk auf die Trennung der Mesomerite und vorderen Gonocoxite zu verwenden. Dieselbe verlangt bisweilen nicht geringe Geduld und die Anwendung eines geschickten Druckes mittelst der angewandten Praeparirnadeln. Die Mesomerite besitzen am Ende meistens eine Menge sehr feiner Höckerchen von welliger Anordnung, wodurch eine Verklebung mit den Vorderblättern, im Bereich der Beulen verhindert wird.

* * *

Geschichtliches.

Was die Entwickelung unserer Kenntnisse über die Kopulationsorgane der Juliden betrifft, so will ich hier kurz Weniges andeuten, aber zugleich bemerken, dass eine zusammenfassende Arbeit dieses wichtigen Gebietes für die ganzen Diplopoden sehr erwünscht wäre.

1842 hat Friedrich Stein („Ueber die Geschlechtsverhältnisse

der Myriopoden" J. Müllers Archiv) die Gonopoden nur sehr unvollständig beschrieben und geglaubt, dass die Geschlechtsdrüsen in ihrem Bereich ausmündeten.

1878 hat Voges in seinen „Beiträgen zur Kenntniss der Juliden" Zeitschr. f. wiss. Zoologie diesen Irrthum klargestellt und gezeigt, dass „der dritte Körperring in beiden Geschlechtern, der Geschlechtsring ist", der 7. beim ♂ dagegen ein von den Genitaldrüsen und ihren Ausfuhrwegen ganz getrennter Copulationsring. An ihm wies er für Cylindroiulus londinensis (Leach) ausser den beiden Ventralplatten fünf paarige Theile nach 1. die Stigmentaschen, 2. die äusseren Klammerblätter, 3. die inneren Klammerblätter, 4. borstenförmige Gebilde, 5. hintere Klammerblätter (mit Basalstücken und Endstücken). Hiervon rechnet er die vier äusseren zu den vorderen und nur das 5. zum hinteren Hauptbestandtheil und betrachtet diese beiden Haupttheile als „Anhänge umgebildet zum Dienst der geschlechtlichen Fortpflanzung". Voges hat zwar auf die Beziehungen der Theile des Copulationsapparates zum gewöhnlichen Doppelsegment hingewiesen, aber eine genauere Zurückführung schon deshalb nicht geben können, weil ihm nur eine Juliden-Gattung näher bekannt war und auch diese nur unvollständig. Er war auf richtiger Spur, wenn er „die stabförmigen, ins Körperinnere vordringenden Fortsätze der inneren Klammerblätter" „dem hinteren Medianstück" zusprach, obwohl das an und für sich nicht richtig ist, (auch hat er sie offenbar für hintere „Stigmentaschen" gehalten), aber dieser Satz widerspricht seiner eignen eben genannten Haupttheorie. Er hat von der Verwerthung der Klammerblätter zur Gattungscharakteristik gesprochen, aber thatsächlich hat er nur eine unhaltbare Vergleichung dieser Theile bei *Julus* s. a. einerseits sowie *Spirostreptus* und *Spirobolus* andererseits vorgenommen. Latzel 1884 hat sich in den Myriopoden der österreichisch-ungarischen Monarchie theilweise an Voges angeschlossen, aber gute Abbildungen und ziemlich brauchbare Beschreibungen der Klammerblätter einer grösseren Anzahl von *Juliden* gegeben. Die eigentliche vergleichend-morphologische Erkenntniss hat er in sofern gefördert, als er deutlich gezeigt hat, dass „das mittlere Klammerblatt ein Ast des hinteren Paares der Copulationsfüsse" ist, dass Flagella auch oft ganz fehlen können, und dass diese nicht lediglich „Borsten" sind, weshalb er auch den Ausdruck Geisselapparat öfters gebraucht. Vordere, mittlere und hintere Klammerblätter finden sich durch die Buchstaben A B C auf den Tafeln deutlich unterschieden, woraus sich aber nicht ergiebt, ob Latzel das Mittelblatt bei manchen Formen fehlend oder nur noch nicht abgespalten betrachtet hat. Seine Anschauungsweise ist besonders gut ersichtlich aus den Angaben über die Kopulationsorgane von „*Julus*" *sabulosus* (S. 330.) Berlese 1886 Julidi del Museo di Firenze ist nicht über Voges herausgekommen.

Verhoeff hat 1894 in den „Beiträgen zur Anatomie und Systematik der Juliden" (Wien, zool. bot. Ges. Verh.) gezeigt, dass

Mittel- und Hinterblätter innig zusammengehören und dass diese Theile auch dann beide vorhanden sind, wenn kein ganz selbstständiges Mittelblatt auffällt. Vielmehr ist bei solchen Vorkommnissen (z. B. *Pachyiulus*) der dem Mittelblatt Anderer entsprechende Theil mit dem Hinterblatt verwachsen und spaltet sich erst sekundär bei mehreren Gattungen mehr oder weniger davon ab. Zum ersten Male hat V. auf eigenthümliche Spermakanäle in den Hinterblättern hingewiesen, die den Ausgangsgunkt zu ähnlichen Entdeckungen auch in anderen Gattungen und andern Familien gebildet haben und auch für die physiologische Seite sehr wichtig sind. Er fand diese Kanäle bei *Schizophyllum* am Grunde sowohl als am Ende offen und am ersteren in eine grosse offene Grube Fovea einmündend, die er als Spermabehälter nachwies. Am Ende läuft der Spermakanal in einen Pseudoflagelloidfortsatz aus. Gerade dieser einerseits und andererseits der Umstand, dass er die feinen Flagellumspitzen (weil abgebrochen) öfters offen fand, verleiteten V. zur Annahme einer Homologie der Flagella mit Spermakanälen + Fovea. Auch glaubte er bei *Pachyiulus* ebenfalls einen Hinterblatt-Spermakanal gefunden zu haben, dessen grundwärtiges Ende er allerdings nicht gesehen, wohl aber das was später Pseudofovea genannt wurde. Er meinte somit, dass die Flagella der Flagellum-Juliden sich aus den Hinterblättern flagellumloser Juliden herausgespalten hätten. Trotzdem war es ihm durchaus bekannt, dass „im Basalbulbus des Flagellums keine Oeffnung" wahrzunehmen ist. Die grossen Verschiedenheiten im Bau der Copulationsorgane führten Verhoeff ferner zur Erkenntniss, dass die alte Gattung *Julus* unhaltbar sei, was auch zur Zertheilung derselben führte.

Attems 1895 „die Myriopoden Steiermarks" (Sitz. kais. Akad. Wiss. Wien) zeigt, dass die Ableitung der Flagella aus den Hinterblättern unmöglich ist, da sie den Spermakanälen jener nicht entsprechen, indem sie weder Sperma enthalten, noch am Ende geöffnet sind, er kehrt wieder zur Voges'schen Anschauung der „Borsten" zurück, der „ungemein vergrösserten". Wichtig ist seine Entdeckung, dass die von Verhoeff für *Pachyiulus* erwähnten Kanäle der Hinterblätter Drüsenkanäle sind. Nach dem Fehlen oder Vorhandensein jener „Borsten" will er die alte Gatt. *Julus* in zwei Gruppen eintheilen. Attems hatte nun auch bei flagellaten *Juliden* Spermakanäle in den Hinterblättern nachgewiesen, was ebenfalls gegen Verhoeffs Flagellum-Ableitung sprach. Er betrachtet „das Hinterblatt überall" als eine zu einer „Höhlung eingefaltete Lamella, in derem Grunde sich ein zeitweiliges Reservoir für das Sperma findet", daher meint er auch, dass überall dieselbe Einrichtung zur Fortleitung des Sperma" sich findet[1]), doch ist ihm nicht entgangen, dass „das Flagellum in einer zweiten Rinne der Hinterblätter wie in einer Scheide läuft oder dass eine Chitinfalte sich darüber legt, sonst liegt es in der Höhlung des Hinterblattes mit seiner Endhälfte".

In den letzten Jahren hat Verhoeff in den eingangs schon erwähnten Schriften die Untersuchung des Copulationsapparats in

sofern in ein neues Stadium geführt, als er zeigte, dass und wie sich die einzelnen Theile auch auf bestimmte Glieder der gewöhnlichen Laufbeine zurückführen lassen, was in vorliegender Arbeit weiter ausgeführt worden ist. Wichtig waren hier auch die Ergebnisse ähnlicher Untersuchungen an andern Diplopoden-Familien. V. bestätigte nun selbst die Zurückweisung seiner früheren Flagellum-Theorie durch Attems, während er selbst wieder dessen Borsten-Theorie zurückweisen musste, da sich, namentlich nach Untersuchung der Flagellum-Muskeln endlich herausstellte, dass die Flagella umgewandelte Coxalorgane sind. (Vergl. auch den VIII. und XIII. Aufsatz der „Beiträge“ usw.) Ferner mehrte Verhoeff die Angaben über die Coxaldrüsen der hinteren Gonopoden und machte auf die Lageverschiedenheiten der Drüsen-Mündungen aufmerksam, sowie deren Beziehung zu den Rinnenbildungen. Hierbei sowohl wie bei der Unterscheidung von Fovea und Pseudofovea und der schärferen Auffassung von Rinnenblatt und Schutzblatt zeigte es sich, dass Attems Meinung von der „überall gleichen Einrichtung zur Fortleitung des Spermas“ sich nicht oder höchstens in einem sehr allgemeinen Sinn halten lasse. Daher kam es auch, dass Attems selbst zu Verhoeffs Gattungsfassungen zurückkehrte. Die Enddeckung der grösstentheils vorderasiatischen *Paectophyllinen* hat dann neuerdings einen interessanten weiteren Beleg für die Richtigkeit der Fassung der hinteren Tracheentaschen und die Abspaltung der Mittelblätter gebracht.

Berlin, 24. September 1902.

Erklärung der Abbildungen.

Allgemein gelten folgende Abkürzungen:

co = Coxa, Hüfte.
coa = Coxalorgan.
tro = Trochanter.
fe = Femur, Schenkel.
ti = Tibia.
ta = Tarsus.
dr = Coxaldrüse.
st = Stigmen.
Tr = Tracheentaschen.
Vo = Vorderblatt.
pr = Fortsatz.
fl = Flagellum.
psfl = Pseudoflagelloid.
r = Rinne.
r1 = Nebenrinne.
drg = Ausführungskanal der Coxaldrüse.
M = Mündungsstelle desselben.
m = Flagellum-Muskeln.
mc = Hüftmuskeln.
fm = coxale, an den Grund des Telopodit gehende Muskeln.[2])
rm = Rückzieher des Coxalsackes.
Me = Mesomerit (Mittelblatt + umgewandelte Tracheentasche).
G = Gelenk.
S = Hinterblatt-Spalt.
pco = Paracoxit, abgesetzter, die Hüftmuskeln führender Hüfttheil.
H = Hinterblatt.
R = Rinnenblatt desselben.

[1]) Wogegen doch eigentlich schon der Umstand spricht, dass er die Coxaldrüsen („Prostata“) nur bei einem Theil der Juliden beobachtet hat.

[2]) Hier ist noch die bisherige Bezeichnung der Telopoditglieder beibehalten.

fo = Fovea, Samengrube.
psfo = Pseudofovea.
psfol = Fissofovea.
Sch = Schutzblatt desselben.
x = Verbindungsast zwischen Mesomerit und Hinterblatt.

Abb. 1. Schematische Darstellung des 2. Beines derjenigen männlichen *Juliden*, welche Hüftdrüsen besitzen.

Abb. 2. Dasselbe, theoretisch, weiter am Ende verkürzt und in der Hüfte stärker entwickelt. (Ausserordentlich ähnlich sind die vorderen Neben-Gonopoden von Orthochordeuma germanicum Verh, doch fehlt dort Kralle und Tarsus und die Tibia ist sehr klein).

Abb. 3. Theoretisch, weitere Ausgestaltung der Hüfte und Verkümmerung des Beinendes. (Höchst ähnlich und in der Gliederung sogar fast übereinstimmend sind die hinteren Nebengonopoden von Chordeuma silvestre C. K.).

Abb. 4. *Brachyiulus*, Untergatt. *Microbrachyiulus*, ein hinterer Gonopod schematisch.

Abb. 5. *Brachyiulus pusillus* (Latz.) ein hinterer Gonopod halb schematisch.

Abb. 6. *Polydesmus graecus syrensis* n. subsp. ein Gonopod. I stark angedrückter Innenast mit Rinnenpolster p. (Diese Abb. ist hier nur des Raumes halber aufgenommen.)

Abb. 7 und 8. *Julus* (*Leptoiulus*) *riparius* Verh. (schwach schematisirt) ein hinterer Gonopod nebst Flagellum eines vorderen 8 zeigt die über einander greifenden Ränder der Rinne des Hinterblattes.

Abb. 9. *Julus* Untergatt. *Microiulus*, Schema eines hinteren Gonopoden.

Abb. 10. *Cylindroiulus nitidus* Verh. ein hinterer Gonopod und Theile eines vorderen.

Abb. 11. *Trichoblaniulus hirsutus* Bröl. ein hinterer Gonopod.

Abb. 12. *Leptophyllum nanum* (Latz.) ein hinterer Gonopod, nebst Andeutung der anstossenden Innenkante des Paracoxit des andern.

Abb. 13. *Catamicrophyllum caifanum* Verh. ein hinterer Gonopod von innen gesehen.

Abb. 14. *Cylindroiulus Horvathi* Verh. Hälfte eines Copulationsapparates von innen gesehen.

Abb. 15. *Schizophyllum mediterraneum* (Latz.) ein hinterer Gonopod, unbedeutend schematisirt.

Abb. 16. *Pachyiulus fuscipes* (C.K.) ein hinterer Gonopod, nur wenig schematisirt.

Abb. 17 und 18. Vordere Beine des 8. Rumpfdoppelsegmentes männlicher Craspedosomiden, mit aus- und eingestülptem Coxalorgan (Hüftsack).

Abb. 19. Theoretische Zwischenform zu 17 und 20.

Abb. 20. Vorderer Gonopod eines Vertreters der *Isobatini*.

Anmerkung: Auf den beigesetzten Tafeln ist noch die alte Bezeichnung der Beinglieder in Anwendung gekommen, nach der neuen (vergl. Sitz.-Ber. d. Ges. nat. Fr. Berlin 1903) müsste es z. B. in Abb. 17 statt „Coxa, Femur, Tibia, Tarsus 1 und 2“ heissen: Coxa, Praefemur, Femur, Tibia und Tarsus. In Abb. 18 ist noch ein Trochanter vorhanden. Derselbe bleibt in dieser Bezeichnung auch nach der neuen Erklärung, hat aber bekanntlich für die Gonopoden keine Bedeutung.